

УДК 004.4+378.2

Концедайло В.В.,
аспірант кафедри прикладної математики та інформатики
Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир

КРИТЕРІЇ, ПОКАЗНИКИ ТА РІВНІ СФОРМОВАНOSTІ ПРОФЕСІЙНИХ М'ЯКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ-ПРОГРАМІСТІВ

Існує світова дискусія стосовно такого питання: як навчати студентів інженерних спеціальностей більш якісно у час, коли суспільство безупинно змінюється, а нові вимоги до навичок, здібностей, компетентностей та етичних цінностей майбутніх інженерів з'являються дуже швидко. Все більше навчальних закладів шукають нові методики, що дозволять студентам інженерних спеціальностей, у тому числі майбутнім інженерам-програмістам, мати справу з реальними професійними ситуаціями ще у процесі навчання [1; 2].

Важливість професійних «м'яких» компетентностей у галузі програмної-інженерії, а також у процесі підготовки майбутніх інженерів-програмістів піднімається багатьма представниками як індустрії розробки програмного забезпечення, так і викладачами та науковцями. Дж. Беклунд (G. Backlund) та Дж. С'єннессон (J. Sjunnesson) стверджують, що професійні «тверді» компетентності інженерів-програмістів являють собою лише малу частину компетентностей, необхідних для того, щоб бути успішним на практиці [3]. Проте виявляється, що майбутні інженери-програмісти не володіють такими компетентностями, як, наприклад, взаєморозуміння або, наприклад, самокритика, що є важливими для професійного співробітництва. І. Тонг (I. F. Tong) виявив, що роботодавці воліють наймати випускників університетів відповідних спеціальностей, які володіють як професійними твердими, так і професійними м'якими компетентностями, такими як: міжособистісне спілкування, планування, управління людськими ресурсами та командами [4]. Ч. Ворачек (C. R. Woratschek) та Т. Ленокс (T. L. Lenox) виявили, що в деяких випадках професійні м'які компетентності, такі як комунікація, мотивація, вирішення проблем, управління часом, професійна етика, а також схильність до навчання, – вважаються більш важливими, ніж тверді професійні компетентності [5]. П. Груба (P. Gruba) та Р. Аль-Махмуд (R. Al-Mahmood) виявили, що студенти інженерних спеціальностей, професорсько-викладацький склад, а також представник промисловості цілком погоджуються, що розвиток комунікативних компетентностей має вирішальне значення для професійного успіху [6].

Мета статті – виокремити критерії, показники та рівні сформованості професійних м'яких компетентностей майбутніх інженерів-програмістів.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до досліджень ряду авторів [1 - 7], у даному дослідженні виділяються наступні критерії сформованості професійних м'яких компетентностей:

Професійно-діяльнісний критерій - відображає ступінь розвитку професійних компетентностей організації процесу самовдосконалення та самоосвіти з метою професійного росту [1].

Мотиваційно-вольовий - відображає професійну спрямованість, мотивацію та наявність у майбутніх інженерів-програмістів особистісних якостей, які характеризують придатність до здійснення професійної діяльності. Виокремлення мотиваційно-вольового критерію у

структурі моделі формування професійних м'яких компетентностей пов'язано з тим, що саме мотивація сприяє реалізації інших структурних компонентів компетентностей [2; 7].

Функціональний критерій – полягає в усвідомленому здобутті професійних знань та умінні застосовувати одержані теоретичні знання на практиці; здатності адаптуватися до нових умов та обставин; прагненні до отримання нових знань у професійній сфері. Характеризується свідомим одержанням професійних знань, умінням на основі професійних знань розвивати необхідні уміння та навички; одержанням знань із авторитетних джерел; усвідомленим сприйняттям законів управління; умінням швидко приймати рішення та нести за них відповідальність; спроможністю до лідерства; здатністю спрогнозувати власні дії та дії інших людей; здатністю брати до уваги особливості різних культур у діловій сфері; прагненням майбутніх інженерів-програмістів до розвитку професійно-технічної культури та оновлення професійних знань [2; 7].

Комунікативний критерій – полягає у здатності майбутніх інженерів-програмістів до міжособистісного та професійного спілкування; умінні вільно оперувати інформацією; навичках співвідносити власні потреби з потребами організації та колективу; здатності подавати необхідну інформацію, враховуючи потреби та особливості аудиторії; компетентності вирішувати конфліктні ситуації у професійному середовищі; здатності швидко та ефективно виконувати розпорядження та завдання, приймати рішення, а також чітко і ясно повідомляти про них підлеглих та керівництво; умінні демонструвати повагу у спілкуванні з кожним; спроможності встановлювати ділові контакти; умінні етично поводити себе у професійному середовищі з урахуванням культурних особливостей [2; 7].

Відповідно до виокремлених критеріїв сформованості професійних м'яких компетентностей (когнітивний, діяльнісний, особистісний) було виділено відповідні ключові показники.

Професійно-діяльнісний критерій представлений такими ключовими показниками [7; 8; 9]:

- майбутній інженер-програміст ставить цілі та завдання у рамках процесу самовдосконалення і розробляє відповідні кроки для їх реалізації;
- майбутній інженер-програміст застосовує різні методи, способи та техніки самовдосконалення;
- майбутній інженер-програміст застосовує ефективні методи пошуку та засвоєння необхідної професійно-орієнтованої інформації;
- майбутній інженер-програміст здатний до самоконтролю та самоаналізу, а також до оцінювання результатів процесу самовдосконалення;
- майбутній інженер-програміст розвиває практичні знання, уміння та навички, що є обов'язковими для успішної професійної діяльності, на основі отриманої професійно-орієнтованої підготовки;
- майбутній інженер-програміст творчо застосовує отримані знання, уміння та навички у процесі професійної діяльності.

Мотиваційно-вольовий критерій представлений такими ключовими показниками [7; 8; 9]:

- майбутній інженер-програміст прагне отримати знання, уміння та навички з фахових дисциплін;
- майбутній інженер-програміст усвідомлює важливості професійних інтересів над особистими;
- майбутній інженер-програміст розуміє значення своєї професійної ролі та важливості професійного розвитку й самовдосконалення;
- майбутній інженер-програміст усвідомлює необхідність професійної підготовки, прагнення до отримання знань, розвитку компетентностей у галузі програмної інженерії.

Функціональний критерій представлений такими ключовими показниками [7; 8; 9]:

- майбутній інженер-програміст має здатність до розв'язання проблем, а також організації та планування робочого процесу;

- майбутній інженер-програміст може швидко приймати рішення та нести за них відповідальність;
- майбутній інженер-програміст здатний до лідерства та усвідомлено сприймає закони управління;
- майбутній інженер-програміст може спрогнозувати власні дії та дії інших людей;
- майбутній інженер-програміст здатний до самореалізації, саморозвитку, а також розвитку професійно-технічної культури та оновлення професійних знань.

Комунікативний критерій представлений такими ключовими показниками [7; 8; 9]:

- майбутній інженер-програміст володіє різними методами, прийомами і технологіями передачі інформації, а також усвідомлено використовує інформаційно-комунікаційні технології;
- майбутній інженер-програміст може подавати необхідну інформацію, враховуючи потреби та особливості аудиторії;
- майбутній інженер-програміст розуміє, відтворює і продукує професійно необхідну інформацію, що містить термінологічну лексику;
- майбутній інженер-програміст демонструє повагу у спілкуванні з кожним та етично поводить себе у професійному середовищі, враховуючи його культурні особливості;
- майбутній інженер-програміст може вирішувати конфліктні ситуації у професійному середовищі.

За допомогою зазначених критеріїв та компонентів були визначені рівні сформованості професійної компетентності у майбутніх інженерів-програмістів: професійний; достатній; функціональний; непродуктивний.

Розглянемо більше детально рівні сформованості професійних м'яких компетентностей майбутніх інженерів-програмістів відповідно до кожного з зазначених критеріїв та їх показників.

Відповідно до зазначених показників, **професійно-діяльнісний критерій** визначається наступними рівнями сформованості [8; 10]:

професійний – характеризується усвідомленою постановкою амбіційних цілей та завдань у рамках процесу самовдосконалення і розробкою відповідних чітких кроків для їх реалізації; майбутні інженери-програмісти ефективно застосовують різні методи, способи та техніки самовдосконалення, ефективно використовують методи пошуку та засвоєння необхідної професійно-орієнтованої інформації; відзначається розвинутою здатністю до самоконтролю та самоаналізу, а також до критичного оцінювання результатів процесу самовдосконалення; майбутні інженери-програмісти свідомо та послідовно розвивають практичні знання, уміння та навички, що є обов'язковими для успішної професійної діяльності, на основі отриманої професійно-орієнтованої підготовки; відзначається майстерне творче застосування отриманих знань, умінь та навичок у процесі професійної діяльності.

достатній – характеризується усвідомленою постановкою цілей та завдань у рамках процесу самовдосконалення і розробкою відповідних кроків для їх реалізації; майбутні інженери-програмісти застосовують різні методи, способи та техніки самовдосконалення, використовують методи пошуку та засвоєння необхідної професійно-орієнтованої інформації; здатність до самоконтролю та самоаналізу, а також до критичного оцінювання результатів процесу самовдосконалення розвинені на достатньому рівні; майбутні інженери-програмісти розвивають практичні знання, уміння та навички, що є обов'язковими для успішної професійної діяльності, на основі отриманої професійно-орієнтованої підготовки; відзначається творче застосування отриманих знань, умінь та навичок у процесі професійної діяльності.

функціональний – характеризується намаганням майбутніх інженерів-програмістів

поставити певні цілі та завдань у рамках процесу самовдосконалення і розробити відповідні кроки для їх реалізації, проте сформовані цілі, завдання та кроки є нечіткими та спостерігається їх неусвідомленість; майбутні інженери-програмісти застосовують лише певні методи, способи та техніки самовдосконалення, з важкістю використовують методи пошуку та засвоєння необхідної професійно-орієнтованої інформації; здатність до самоконтролю та самоаналізу, а також до оцінювання результатів процесу самовдосконалення розвинені недостатньо; майбутні інженери-програмісти з важкістю розвивають практичні знання, уміння та навички на основі отриманої професійно-орієнтованої підготовки; творче застосування отриманих знань, умінь та навичок у процесі професійної діяльності спостерігається досить рідко.

непродуктивний – характеризується відсутністю цілей та завдань у рамках процесу самовдосконалення; майбутні інженери-програмісти не застосовують методи, способи та техніки самовдосконалення, не спостерігається використання методів пошуку та засвоєння необхідної професійно-орієнтованої інформації; відзначається відсутність здатності до самоконтролю та самоаналізу, а також до оцінювання результатів процесу самовдосконалення; майбутні інженери-програмісти не розвивають практичні знання, уміння та навички на основі отриманої професійно-орієнтованої підготовки; творче застосування отриманих знань, умінь та навичок у процесі професійної діяльності не спостерігається.

Відповідно до зазначених показників, **мотиваційно-вольовий критерій** визначається наступними рівнями сформованості [8; 10]:

професійний - характеризується високим рівнем прагнення майбутніх-інженерів програмісти до навчання та розвитком відповідних умінь та навичок для досягнення успіху; такі майбутні інженери-програмісти відрізняються сильним бажанням досягти професійного успіху та лідерства; відзначаються гарно сформовані мотиви вибору професії інженера-програміста.

достатній - характеризується належним рівнем розвитку умінь та навичок для досягнення успіху, а також прагненням майбутніх інженерів-програмістів до навчання; відзначається позитивне ставлення до кар'єрного росту та лідерства; достатній рівень сформованості мотивів вибору професії інженера-програміста.

функціональний – характеризується певним рівнем розвитком компетентностей для досягнення успіху, проте нижче достатнього рівня; присутнє певне прагнення до навчання; невисокий рівень зацікавленості у кар'єрному рості та лідерстві; недостатній рівень сформованості мотивів професії інженера-програміста;

непродуктивний – характеризується відсутністю належних компетентностей для виконання професійних завдань; байдужість до прагнень досягти успіху; відсутність мотивації до навчання; відсутність зацікавленості у кар'єрному рості та лідерстві; не сформовані мотиви вибору професії інженера-програміста.

Відповідно до зазначених показників, **функціональний критерій** визначається наступними рівнями сформованості [8; 10]:

професійний – характеризується розвинутою здатністю майбутніх інженерів-програмістів до лідерства та усвідомленим сприйманням законів управління; такі майбутні інженери-програмісти можуть швидко приймати аргументовані рішення та повністю нести за них відповідальність; відзначається висока точність прогнозування власних дій та дій інших людей; характерними є здатність до розв'язання проблем, а також організації та планування робочого процесу, що розвинуті на високому рівні; майбутні інженери-програмісти демонструють амбіційну здатність до самореалізації, саморозвитку, а також розвитку професійно-технічної культури та оновлення професійних знань.

достатній – характеризується належною здатністю майбутніх інженерів-програмістів до лідерства та сприйманням законів управління; такі майбутні інженери-програмісти можуть приймати рішення та нести за них відповідальність; відзначаються компетентності прогнозування власних дій та дій інших людей; характерними є здатність до розв'язання проблем, а також організації та планування робочого процесу, що розвинуті на достатньому

рівні; майбутні інженери-програмісти демонструють позитивне ставлення до самореалізації, саморозвитку, а також розвитку професійно-технічної культури та оновлення професійних знань.

функціональний - характеризується певною здатністю майбутніх інженерів-програмістів до лідерства; такі майбутні інженери-програмісти можуть приймати рішення, проте не у всіх випадках готові нести за них відповідальність; відзначаються слабо розвинені компетентності прогнозування власних дій та дій інших людей; характерними є здатність до розв'язання типових проблем; організація та планування робочого процесу розвинуті на невисокому рівні; майбутні інженери-програмісти демонструються певну здатність до самореалізації, саморозвитку, а також до розвитку професійно-технічної культури та оновлення професійних знань.

непродуктивний - характеризується відсутністю здатності майбутніх інженерів-програмістів до лідерства; такі майбутні інженери-програмісти можуть приймати неаргументовані рішення, проте не готові нести за них відповідальність; компетентності прогнозування власних дій та дій інших людей не сформовані; майбутні інженери-програмісти не здатні до розв'язання навіть типових проблем; компетентності організації та планування робочого процесу не сформовані; майбутні інженери-програмісти не можуть продемонструвати здатність до самореалізації, саморозвитку, а також до розвитку професійно-технічної культури та оновлення професійних знань.

Відповідно до зазначених показників, **комунікативний критерій** визначається наступними рівнями сформованості [8; 10]:

професійний – характеризується вільним володінням різними методами, прийомами і технологіями передачі інформації, а також цілком усвідомленим використанням необхідних інформаційно-комунікаційні технологій; такі майбутні інженери-програмісти можуть з легкістю подавати необхідну інформацію, цілком враховуючи потреби та особливості аудиторії; відзначаються глибоке розуміння та вільне відтворення й продукування професійно необхідної інформації, що містить термінологічну лексику; майбутні інженери-програмісти постійно демонструють високу повагу у спілкуванні з кожним та етично поведуть себе у професійному середовищі, враховуючи усі його культурні особливості; характерним є цілком сформована компетентність вирішення конфліктних ситуації у професійному середовищі.

достатній – характеризується володінням різними методами, прийомами і технологіями передачі інформації, а також належним використанням необхідних інформаційно-комунікаційні технологій; такі майбутні інженери-програмісти можуть подавати необхідну інформацію, враховуючи потреби та особливості аудиторії; відзначаються достатнє розуміння та належне відтворення й продукування професійно необхідної інформації, що містить термінологічну лексику; майбутні інженери-програмісти демонструють повагу у спілкуванні з кожним та етично поведуть себе у професійному середовищі, враховуючи його культурні особливості; характерним є належно сформована компетентність вирішення конфліктних ситуації у професійному середовищі.

функціональний – характеризується володінням деякими методами, прийомами і технологіями передачі інформації, а також використанням деяких інформаційно-комунікаційні технологій; такі майбутні інженери-програмісти можуть подавати інформацію, враховуючи потреби та особливості аудиторії, проте не на достатньому рівні; відзначаються певне розуміння та відповідне відтворення й продукування професійно необхідної інформації, що містить деяку термінологічну лексику; присутнє певне намагання майбутніх інженерів-програмістів демонструвати повагу у спілкуванні та етично поводити себе у професійному середовищі, проте враховуються не усі його культурні особливості; характерним є недостатня сформованість компетентності вирішення конфліктних ситуації у професійному середовищі.

непродуктивний – характеризується недостатнім рівнем володіння методами, прийомами і технологіями передачі інформації, а також вкрай обмеженим використанням

інформаційно-комунікаційні технологій; такі майбутні інженери-програмісти подають інформацію, не враховуючи потреби та особливості аудиторії; відзначаються байдужістю до розуміння та неможливістю відтворення й продукування професійно необхідної інформації, що містить термінологічну лексику; майбутні інженери-програмісти не проявляють повагу у спілкуванні та можуть поводити себе неетично у професійному середовищі; характерним є несформована компетентність вирішення конфліктних ситуацій у професійному середовищі.

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Підсумовуючи, слід зазначити, що означені критерії, показники та рівні сформованості професійних м'яких компетентностей майбутніх інженерів-програмістів потребують постійного вдосконалення. Перспективним є подальше вивчення особливостей формування професійних м'яких компетентностей майбутніх інженерів-програмістів, визначення і реалізація педагогічних умов та засобів навчання, за допомогою яких професійна підготовка цих фахівців буде найбільш ефективною.

Список використаних джерел:

1. Доцевич, Т. І. (2016). Метакогнітивна компетентність суб'єкта педагогічної діяльності у вищій школі (Doctoral dissertation, Харківський національний педагогічний університет імені ГС Сковороди, МОН України).
2. McLeod, L., & MacDonell, S. G. (2011). Factors that affect software systems development project outcomes: A survey of research. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 43(4), 24.
3. Backlund, G., & Sjunnesson, J. (2012). Training young engineers to see. *AI & society*, 27(4), 509-515.
4. Tong, L. F. (2003). Identifying essential learning skills in students' engineering education. *Proceedings of HERDSA 2003*.
5. Woratschek, C. R., & Lenox, T. L. (2002, October). Information systems entry-level job skills: a survey of employers. In *Proceedings of the Information Systems Educators Conference, San Antonio TX (Vol. 19)*.
6. Gruba, P., & Al-Mahmood, R. (2004, January). Strategies for communication skills development. In *Proceedings of the Sixth Australasian Conference on Computing Education-Volume 30 (pp. 101-107)*. Australian Computer Society, Inc.
7. Clarke, P., & O'Connor, R. V. (2012). The situational factors that affect the software development process: Towards a comprehensive reference framework. *Information and Software Technology*, 54(5), 433-447.
8. Starkweather, J. A., & Stevenson, D. H. (2011). IT hiring criteria vs. valued IT competencies. In *Managing IT Human Resources: Considerations for Organizations and Personnel (pp. 66-81)*. IGI Global
9. Capretz, L. F., & Ahmed, F. (2010). Making sense of software development and personality types. *IT professional*, 12(1).
10. Pressman, R. S. (2005). *Software engineering: a practitioner's approach*. Palgrave Macmillan.